



に書き込み、かつ、設定時間にアラーム音を発生させ、上記目覚まし回数カウンタの出力信号を受けると上記睡眠時間カウンタによる睡眠時間と上記睡眠周期パターン作成回路で作成された睡眠周期とを比較し、目覚ましセット時刻がレムか否かを判定し、判定結果に基づき、レム睡眠で覚醒するようにアラーム音の発生を制御する判定回路とを有する。

【0008】また、本発明では、上記判定回路は、比較の結果、目覚ましセット時刻がレム睡眠の場合には、目覚ましセット時刻に通常のアラーム音を鳴らすようにアラーム音を制御する。

【0009】また、本発明では、上記判定回路は、比較の結果、ノンレム睡眠の場合には、目覚ましセット時刻より前のあらかじめ設定した少なくとも1度の設定時刻にレム睡眠に導くことが可能な音量でアラーム音を鳴らすようにアラーム音を制御し、目覚ましセット時刻に通常のアラーム音を鳴らすようにアラーム音を制御する。

【0010】また、本発明では、上記判定回路は、スイッチ部の操作結果が目覚め感が良いことを示している場合には、上記設定時刻を変更せず、スイッチ部の操作結果が目覚め感が悪いことを示している場合には、設定時刻を変更する。

【0011】また、本発明では、上記判定回路は、スイッチ部の操作結果が目覚め感が悪いことを示している場合には、さらにレム睡眠に導くことが可能な音量でアラーム音を鳴らす回数を変更する。

【0012】本発明によれば、目覚ましのセットは就寝前に行い、寝つくまでの時間が一定になるようにされる。たとえば就寝前に、ユーザによりスイッチ部が目覚ましセット状態にセットされる。これに伴い、睡眠時間カウンタにおいて睡眠時間に累積計測が開始される。また、このとき、目覚ましのセットが所定回数 $n$ に達していないことから、判定回路には目覚まし回数カウンタの出力信号は入力されていない。そして、目覚ましセット時刻に通常通りの音量でアラーム音が発生される。このアラーム音により目覚めたユーザは、そのときの目覚め感に従い、スイッチ部を、目覚め感が良いまたは目覚め感が悪いのいずれかをセットして、アラーム音の発生を停止させる。判定回路では、アラーム音で目覚めた時の睡眠時間カウンタによる睡眠時間に目覚め感良い、悪いのフラグを付けて、換言すれば、レム睡眠またはノンレム睡眠としてその睡眠時間が睡眠時間記憶回路に書き込まれる。そして、以上と同様の目覚まし動作が $n$ 回行われ、目覚まし回数カウンタのカウント値が $n$ となり、信号が判定回路に入力されるまで行われる。

【0013】上記の目覚まし動作が $n$ 回行われ、目覚まし回数カウンタのカウント値が $n$ となると、そのことを示す信号が出力される。目覚まし回数カウンタからカウント値が $n$ に鳴ったことを示す信号が出力されると、睡眠周期パターン作成回路において、睡眠時間記憶回路に

記憶されている睡眠時間データに基づいて睡眠周期が作成され、判定回路に供給される。この状態で、目覚ましセットされる。これに伴い、睡眠時間カウンタにおいて睡眠時間に累積計測が開始され、その結果が判定回路に入力される。判定回路においては、睡眠時間カウンタによる睡眠時間および睡眠周期パターン作成回路による睡眠周期とが比較され、目覚ましセット時刻がレムか否かが判定される。

【0014】判定の結果、目覚ましセット時刻がレム睡眠の場合には、目覚ましセット時刻に通常のアラーム音を鳴らすように制御される。これにより、目覚ましセット時刻に通常通りの音量でアラーム音が発生される。一方、ノンレム睡眠の場合には、目覚ましセット時刻のたとえば $X$ 分前に数秒間、レム睡眠に導くことが可能な小音量のアラーム音を鳴らすように制御される。そして、目覚ましセット時刻に通常のアラーム音を鳴らすように制御される。このアラーム音により目覚めたユーザは、そのときの目覚め感に従い、スイッチ部を操作する。判定回路では、スイッチ部の操作が目覚め感が良いことを示している場合には、アラームセット時刻の前の設定時刻を変更せず上記の動作を繰り返す。一方、スイッチ部の操作が目覚め感が悪いことを示している場合には、アラームセット時刻の前の設定時刻が変更され、また、場合に応じてセット時刻の小音量アラーム回数も変更される。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の目覚まし時計の一実施の形態について、図面に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明に係る目覚まし時計の一実施形態を示す回路図である。

【0016】本実施形態に係る目覚まし時計10は、一般的に図4に示すような人の睡眠周期の中で、一定のサイクル(3サイクル)以降は、深い眠りの睡眠レベル3、4が発生しないことに着目して構成されている。4サイクル目からは、睡眠レベル1、2の浅い眠りと、持続時間が長くなったレム睡眠となる。この状態では、睡眠レベル1、2の時に小さな刺激が加わると覚醒に近いレベルに移行する。小さな刺激を繰り返してレム睡眠状態とほぼ同じレベルに移行させた後で、最終アラームを鳴らし目覚め感を良くするように構成している。以下、具体的な構成および機能について説明する。

【0017】目覚まし時計10は、図1に示すように、目安接点11、目安ON計測時間カウンタ12、スイッチ部13、睡眠時間カウンタ14、目覚まし回数カウンタ15、睡眠時間記憶回路16、睡眠周期パターン作成回路17、アラームON/OFF回路18、および判定回路19を有している。

【0018】目安接点11は、目覚ましセット時刻の30分前にオンするように調整しており、ON信号S11を目安ON計測時間カウンタ12に出力する。

【0019】目安ON計測時間カウンタ12は、目安接点11によるON信号S11を受けると、30分の計測を開始し、時間信号S12を判定回路19に出力する。

【0020】スイッチ部13は、目覚め感が良い、悪いの判定を行うための2つの鳴り止めスイッチを有しており、目覚まし機能のスタート信号S13aを睡眠時間カウンタ14に出力し、その目覚め感が良い、悪いを示す信号S13bを判定回路19に出力する。

【0021】睡眠時間カウンタ14は、スイッチ部13の鳴り止めスイッチがオフされてから（目覚ましセットされてから）、オンされるまでの時間をカウントして、すなわちスタート信号S13aの入力からその入力の停止までの時間をカウントし、そのカウント時間を信号S14として判定回路19に出力する。

【0022】目覚まし回数カウンタ15は、スイッチ部13がオフ、オンされる回数をカウントし、その回数が所定回数n回（nは正の整数）に達すると、信号S15を睡眠時記憶回路16に出力する。

【0023】睡眠時間記憶回路16は、判定回路19により目覚まし感が良い、悪いを示すフラグが付し睡眠時間カウンタ14のカウント値（睡眠時間）が睡眠時間データとして書き込まれ、目覚まし回数カウンタ15によるスイッチ部13がn回オフ、オンされたことを示す信号S15を受けると記憶したn回の睡眠時間を信号S16として睡眠周期パターン作成回路17に出力する。

【0024】睡眠周期パターン作成回路17は、睡眠時間記憶回路16による信号S16を受けて睡眠周期を作成し、信号S17として判定回路19に出力する。

【0025】アラームON/OFF回路18は、判定回路19によるアラームON/OFF信号S19を受けて図示しないアラーム発生回路の音量を調整してアラーム音の発生を制御する。

【0026】判定回路19は、スイッチ部13による信号S13、睡眠時間カウンタ14による信号S14を受けて信号S14が示す睡眠時間に目覚まし感が良い、悪いを示すフラグを付加して睡眠時間データとして睡眠時間記憶回路16に書き込む。また、判定回路19は、目覚まし回数カウンタ15の出力信号S15を受けるまでは、目安ON計測時間カウンタ12の30分計測した後の出力信号S12を受けてアラーム音を発生させるためのアラームON/OFF信号S19をアラームON/OFF回路18に出力する。判定回路19は、目覚まし回数カウンタ15の出力信号S15を受けると、睡眠時間カウンタ14の出力信号S14および睡眠周期パターン作成回路17による信号S17を受けて、目安接点11が目覚まし時刻の30分前にオンするために、信号S14が示す睡眠周期とを比較し、目覚ましセット時刻がレムか否かを判定し、判定結果に基づき、レム睡眠に導くようにアラームON/OFF信号S19をアラームON/O

FF回路18に出力する。具体的には、目覚ましセット時刻がレム睡眠の場合には、目覚ましセット時刻に通常のアラーム音を鳴らすようにアラームON/OFF信号S19を出力する。一方、ノンレム睡眠の場合には、目覚ましセット時刻のX分前（たとえば6分前）に数秒（たとえば2秒）間、小音量のアラーム音を鳴らすようにアラームON/OFF信号S19を出力し、（X-Y）分前（たとえば3分前）に数秒（たとえば4秒）間、小音量のアラーム音を鳴らすようにアラームON/OFF信号S19を出力し、目覚ましセット時刻に通常のアラーム音を鳴らすようにアラームON/OFF信号S19を出力する。そして、判定回路19は、スイッチ部13の信号S13が目覚め感が良いことを示している場合には、X、Yの値を変更せず、信号S13が目覚め感が悪いことを示している場合には、X、Yの値を変更し、また、場合に応じてセット時刻の小音量アラーム回数も変更する。

【0027】次に、上記構成による動作を、図2および図3のフローチャートに関連付けて説明する。

【0028】目覚ましのセットは就寝前に、寝つくまでの時間が一定になるようにされる。まず、電池をセットして、睡眠周期パターンを作成できるまでの所定回数n回（nは正の整数）までは、レム睡眠とノンレム睡眠とを判定してユーザの睡眠周期を作成する。

【0029】具体的には、就寝前に、ユーザによりスイッチ部13の2つの鳴り止めスイッチを両方共にOFF（目覚ましセット状態）にセットされる（ST1）。これに伴い、睡眠時間カウンタ14において睡眠時間に累積計測が開始される（ST2）。そして、目覚ましセット時刻の30分前に目安接点11がONとなり、信号S11が目安ON計測時間カウンタ12に入力される。目安ON計測時間カウンタ12では、目安接点11によるON信号S11を受けると、30分の計測が開始され、30分を計測したことを示す信号S12が判定回路19に出力される。判定回路19では、計測信号S12を受けるまではアラームON/OFF回路18を作動させない。

【0030】また、このとき、目覚ましのセットがn回に達していないことから、判定回路19には目覚まし回数カウンタ15の出力信号S15は入力されていない。そして、目安ON計測時間カウンタ12の出力信号S12を受けてアラーム音を発生させるためのアラームON/OFF信号S19がアラームON/OFF回路18に出力され、目覚ましセット時刻に通常通りの音量でアラーム音が発生される（ST3、ST4）。

【0031】このアラーム音により目覚めたユーザは、そのときの目覚め感に従い、スイッチ部13の2つの鳴り止めスイッチのうちのいずれか、すなわち目覚め感が良いを示す鳴り止めスイッチまたは目覚め感が悪いを示す鳴り止めスイッチをONにする。これにより、目覚め

感が良いまたは悪いを示す信号S13bが判定回路19に入力される。判定回路19では、信号S13bの内容に応じて、アラーム音で目覚めた時の睡眠時間カウンタ14による睡眠時間に目覚め感良い、悪いのフラグを付けて、換言すれば、レム睡眠またはノンレム睡眠としてその睡眠時間を睡眠時間記憶回路16に書き込まれる(ST5, ST6, ST7)。そして、以上と同様の目覚まし動作がn回行われ、目覚まし回数カウンタ15のカウンタ値がnとなり、信号S15が判定回路19に入力されるまで行われる(ST8)。

【0032】上記の目覚まし動作がn回行われると、目覚まし回数カウンタ15のカウンタ値がnとなると、信号S15が判定回路19、および睡眠時間記憶回路16に供給される。信号S15を受けた睡眠時間記憶回路16では、記憶したn回の睡眠時間が信号S16として睡眠時間パターン作成回路17に出力される(ST9)。睡眠周期パターン作成回路17では、睡眠時間記憶回路16による信号S16を受けて睡眠周期が作成され、信号S17として判定回路19に出力される。

【0033】この状態で、目覚ましセット時刻が設定される(ST10)。これに伴い、睡眠時間カウンタ14において睡眠時間に累積計測が開始され、信号S14が判定回路19に入力される。判定回路19においては、睡眠時間カウンタ14の出力信号S14および睡眠周期パターン作成回路17による信号S17を受けて、目安接点11が目覚まし時刻の30分前にオンするために、信号S14が示す睡眠時間に30分を足した値と信号S17が示す睡眠周期とが比較され、目覚ましセット時刻がレムが否かが判定される(ST11)。

【0034】判定の結果、目覚ましセット時刻がレム睡眠の場合には、目覚ましセット時刻に通常のアラーム音を鳴らすようにアラームON/OFF信号S19が出力される。これにより、目覚ましセット時刻に通常通りの音量でアラーム音が発生される(ST12)。

【0035】一方、ノンレム睡眠の場合には、目覚ましセット時刻のX分前(たとえば6分前)に数秒(たとえば2秒)間、小音量のアラーム音を鳴らすようにアラームON/OFF信号S19が出力される(ST13)。次いで、(X-Y)分前(たとえば3分前)に数秒(たとえば4秒)間、小音量のアラーム音を鳴らすようにアラームON/OFF信号S19が出力される(ST14)。そして、目覚ましセット時刻に通常のアラーム音を鳴らすようにアラームON/OFF信号S19が出力される(ST15)。このアラーム音により目覚めたユーザは、そのときの目覚め感に従い、スイッチ部13の2つの鳴り止めスイッチのうちのいずれか、すなわち目覚め感が良いを示す鳴り止めスイッチまたは目覚め感が

悪いを示す鳴り止めスイッチをONにする。これにより、目覚め感が良いまたは悪いを示す信号S13bが判定回路19に入力される(ST16)。

【0036】この場合、判定回路19では、スイッチ部13の信号S13が目覚め感が良いことを示している場合には、X、Yの値を変更せず、ステップST19に移行する。一方、信号S13が目覚め感が悪いことを示している場合には、X、Yの値が変更され、また、場合に応じてセット時刻の小音量アラーム回数も変更されて、ステップST10に移行する。

【0037】以上説明したように、本実施の形態によれば、スイッチ部13が目覚め感が良い、悪いに対応する鳴り止めスイッチを設け、たとえば電源をONしてから所定回数nに達するまでは、通常のアラーム動作を行い、このアラーム音により目覚めたユーザに目覚め感に応じて鳴り止めスイッチを操作させ、そのn回のデータを基に睡眠周期パターンを作成し、以降は、睡眠周期パターンと睡眠時間とを比較し、比較の結果、目覚ましセット時刻がレム睡眠の時は、セット時刻にアラーム音を鳴らし、セット時刻がノンレム睡眠の時は、セット時刻の少し手前から徐々に覚醒に近づくための短く小音量のアラーム音を鳴らし、レム睡眠に誘導して目覚めさせるようにしたので、目覚め感良いレム睡眠レベルで確実に覚醒させることができる利点がある。

【0038】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、目覚め感の良いレム睡眠レベルで確実に覚醒させることができる目覚まし時計を実現できる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る目覚まし時計の一実施形態を示すブロック構成図である。

【図2】本発明に係る目覚まし時計の動作を説明するためのフローチャートである。

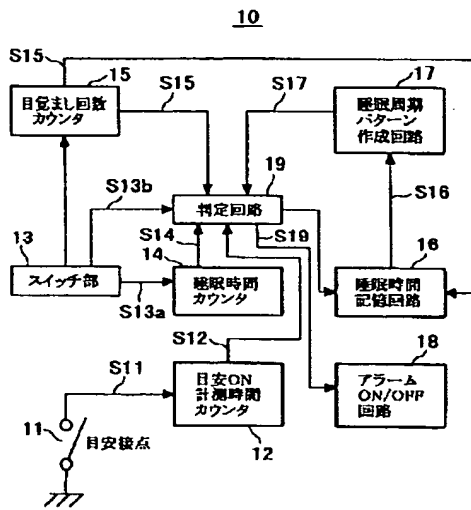
【図3】本発明に係る目覚まし時計の動作を説明するためのフローチャートである。

【図4】人の睡眠周期を説明するための図である。

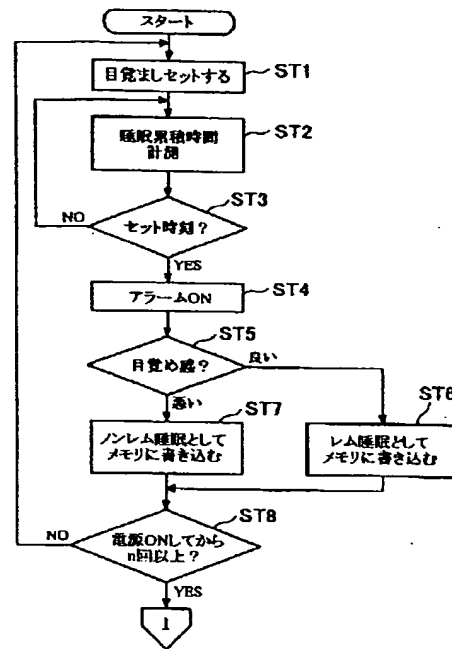
【符号の説明】

- 10…目覚まし時計
- 11…目安接点
- 12…目安ON計測時間カウンタ
- 13…スイッチ部
- 14…睡眠時間カウンタ
- 15…目覚まし回数カウンタ
- 16…睡眠時間記憶回路
- 17…睡眠周期パターン作成回路
- 18…アラームON/OFF回路
- 19…判定回路

【図1】



【図2】



【図3】

